

**Karta (sylabus) przedmiotu**  
***Mechatronika***  
 Studia pierwszego stopnia

|                                                  |                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Przedmiot:</b>                                | Wirtualne prototypowanie maszyn i mechanizmów |
| <b>Rodzaj przedmiotu:</b>                        | fakultatywny                                  |
| <b>Kod przedmiotu:</b>                           | MT 1 S 0 5 34-2_1                             |
| <b>Rok:</b>                                      | III                                           |
| <b>Semestr:</b>                                  | 5                                             |
| <b>Forma studiów:</b>                            | Studia stacjonarne                            |
| <b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b> | 30                                            |
| Wykład                                           | 0                                             |
| Ćwiczenia                                        | 0                                             |
| Laboratorium                                     | 30                                            |
| Projekt                                          | 0                                             |
| <b>Liczba punktów ECTS:</b>                      | 2                                             |
| <b>Sposób zaliczenia:</b>                        | zaliczenie                                    |
| <b>Język wykładowy:</b>                          | Język polski                                  |

| <b>Cel przedmiotu</b> |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>C1</b>             | Poznanie zasad budowania prototypów maszyn i mechanizmów w środowisku wirtualnej makiety (Digital Mock Up), prowadzenie wirtualnych testów ich parametrów oraz analizy kolizji i błędów konstrukcyjnych |
| <b>C2</b>             | Poznanie zasad budowania prototypów z wykorzystaniem technik inżynierii odwrotnej.                                                                                                                      |

| <b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b> |                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                                                                      | Posiada podstawową wiedzę z podstaw konstrukcji maszyn oraz grafiki inżynierskiej (W).             |
| <b>2</b>                                                                      | Umiejętność modelowania przestrzennego i tworzenia złożeń z wykorzystaniem oprogramowania CAD (U). |

| <b>Efekty kształcenia</b> |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | W zakresie wiedzy:                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>EK 1</b>               | Zna ogólne zasady modelowania mechanizmów i maszyn w środowisku wirtualnej makiety, symulacji numerycznych służących do testowania wirtualnych prototypów.                                                                                                 |
| <b>EK 2</b>               | Zna ogólne zasady budowania prototypu z wykorzystaniem technik inżynierii odwrotnej.                                                                                                                                                                       |
|                           | W zakresie umiejętności:                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>EK3</b>                | Potrafi zbudować wirtualny prosty mechanizm z poprawnie zdefiniowanym łańcuchem kinematycznym (prototyp z jednym więzem sterowanym). Potrafi prowadzić symulację takiego mechanizmu z wykorzystaniem komend oraz formuł matematycznych i reguł logicznych. |
| <b>EK4</b>                | Potrafi zbudować wirtualny mechanizm z kilkoma więzami sterowanymi. Potrafi prowadzić symulację takiego mechanizmu z wykorzystaniem komend. Potrafi tworzyć sekwencje ruchów prototypów składających się z kilku maszyn.                                   |

|            |                                                                                                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EK5</b> | Potrafi prowadzić analizy kinematyczne prototypu (analizę trajektorii ruchu, prędkości, przyspieszeń, zajmowanej przestrzeni i odległościową w trakcie ruchu). |
| <b>EK6</b> | Potrafi testować wirtualny prototyp pod kątem prawidłowości dopasowania, kolizji, luzów i prześwitów w trakcie ruchu.                                          |
| <b>EK7</b> | Potrafi zbudować model części na podstawie zaimportowanej chmury punktów.                                                                                      |
|            | W zakresie kompetencji społecznych:                                                                                                                            |
| <b>EK8</b> | Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę oraz konieczności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.                  |

| <b>Treści programowe przedmiotu</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Forma zajęć – laboratoria</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                     | Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>L1</b>                           | Interfejs modułu DMU Kinematcs systemu Catia v5. Ogóle zasady budowania mechanizmów w środowisku wirtualnej makiety (Digital Mock Up). Rodzaje więzów kinematycznych dostępnych w środowisku DMU. Sposoby ich definiowania i sterowania.                       |
| <b>L2</b>                           | Modelowanie prostych mechanizmów z wykorzystaniem złożów przygotowanych przez prowadzącego. Nauka zasad nadawania więzów kinematycznych i sterowań na przykładzie mechanizmów: korbowego, krzywkowego, wahaczowego, chwytaka, zębatkowego, przekładni ciernej. |
| <b>L3</b>                           | Symulacje z użyciem komend, rejestracja symulacji, tworzenie sekwencji i powtórek. Budowanie prototypów złożonych na przykładzie robota przemysłowego oraz zrobotyzowanego gniazda technologicznego do spawania.                                               |
| <b>L4</b>                           | Symulacje z użyciem formuł matematycznych i reguł logicznych. Zastosowanie formuł do symulacji ruchu posuwowego, obrotowego i złożonego. Wykorzystanie wykresów prędkości do symulacji ruchu urządzeń jako przykład syntezy kinematycznej.                     |
| <b>L5</b>                           | Analizy kinematyczne: analiza trajektorii ruchu, prędkości, przyspieszeń, zajmowanej przestrzeni w trakcie ruchu.                                                                                                                                              |
| <b>L6</b>                           | Testowanie wirtualnego prototypu. Analiza dopasowania, kolizji, luzów, dystansu wybranych członów w trakcie ruchu.                                                                                                                                             |
| <b>L7</b>                           | Ogóle zasady budowy modeli z wykorzystaniem technik inżynierii odwrotnej. Etapy modelowania.<br>Środowisko Digitized Shape Edytor- filtrowanie i obróbka chmury punktów. Elementy modelowania powierzchniowego Generative Shape Design.                        |
| <b>L8</b>                           | Wykonanie prostego modelu powierzchniowego części z wykorzystaniem chmury punktów.                                                                                                                                                                             |

| <b>Metody dydaktyczne</b> |                                                                                                                                                   |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                  | Projekcje multimedialne.                                                                                                                          |
| <b>2</b>                  | Ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem modeli cyfrowych zawierających wstępne postaci złożów gotowe do realizacji konkretnego zadania projektowego |
| <b>3</b>                  | Ćwiczenia projektowe na podstawie instrukcji.                                                                                                     |
| <b>4</b>                  | Ćwiczenia projektowe z wykorzystaniem plików komputerowych zawierających chmury punktów przykładowych obiektów do modelowania.                    |

| <b>Obciążenie pracą studenta</b>                                                                |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Forma aktywności                                                                                | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
| <b>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</b>                                                  | <b>32</b>                                         |
| <i>Udział w zajęciach laboratoryjnych</i>                                                       | 30                                                |
| <i>Udział w konsultacjach</i>                                                                   | 2                                                 |
| <b>Praca własna studenta, w tym:</b>                                                            | <b>18</b>                                         |
| <i>Merytoryczne przygotowywanie się do zajęć laboratoryjnych</i>                                | 18                                                |
| <i>Wykonanie domowych prac projektowych</i>                                                     | 0                                                 |
| <b>Łączny czas pracy studenta</b>                                                               | <b>50</b>                                         |
| <b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>                                           | 2                                                 |
| Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty) | 2                                                 |

| <b>Literatura podstawowa</b>    |                                                                                                                                    |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b>                        | Wyleżoł M.: <i>Catia v5. Modelowanie i analiza układów kinematycznych</i> . Wydawnictwo Helion 2007.                               |
| <b>2</b>                        | Wełyczko A.: <i>Catia V5. Przykłady efektywnego wykorzystania systemu w projektowaniu mechanicznym.</i> , Wydawnictwo Helion 2005. |
| <b>3</b>                        | Wełyczko A.: <i>Catia V5. Sztuka modelowania powierzchniowego.</i> , Wydawnictwo Helion 2005.                                      |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> |                                                                                                                                    |
| <b>1</b>                        | W.Skarka, A.Mazurek: <i>Catia. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji</i> . Wydawnictwo Helion 2005.                            |
| <b>2</b>                        | V.Raja,K.J.Fernandes: <i>Reverse Engineering. An Industrial Perspective</i> . Springer-Verlag. London 2008.                        |

| <b>Macierz efektów kształcenia</b> |                                                                                           |                 |                   |                    |              |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Efekt kształcenia                  | Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK) | Cele przedmiotu | Treści programowe | Metody dydaktyczne | Metody oceny |
| EK 1                               | MT1A_W03+<br>MT1A_W08++                                                                   | C1              | L1, L2, L7        | 1                  | O1           |
| EK 2                               | MT1A_W08++                                                                                | C2              | L8                | 1                  | O5           |
| EK 3                               | MT1A_U07+<br>MT1A_U08++<br>MT1A_U09++<br>MT1A_U17+<br>MT1A_U19++<br>MT1A_U21++            | C1              | L1, L2, L3,<br>L4 | 1, 2               | O1           |
| EK 4                               | MT1A_U07+                                                                                 | C1              | L1, L2, L3,       | 1, 2               | O2           |

|      |                                                     |       |        |       |       |
|------|-----------------------------------------------------|-------|--------|-------|-------|
|      | MT1A_U08++<br>MT1A_U17+<br>MT1A_U19++<br>MT1A_U21++ |       | L4     |       |       |
| EK 5 | MT1A_U07+<br>MT1A_U17+<br>MT1A_U19++<br>MT1A_U21++  | C1    | L1, L5 | 1, 2  | O3    |
| EK 6 | MT1A_U07+<br>MT1A_U17+<br>MT1A_U19++<br>MT1A_U21++  | C1    | L1, L5 | 1, 2  | O4    |
| EK 7 | MT1A_U07+<br>MT1A_U17+<br>MT1A_U19++<br>MT1A_U21++  | C2    | L8     | 1,3,4 | O5    |
| EK8  | MT1A_U01+<br>MT1A_K03+<br>MT1A_K04+                 | C1,C2 | L1,L6  | 1     | O3,O4 |

| Metody i kryteria oceny |                                                                                                                                                                     |                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Symbol metody oceny     | Opis metody oceny                                                                                                                                                   | Próg zaliczeniowy |
| <b>O1</b>               | Zamodelowanie prostego wirtualnego mechanizmu z prawidłowym łańcuchem kinematycznym.                                                                                | 50%               |
| <b>O2</b>               | Zamodelowanie wirtualnego robota realizującego złożoną sekwencję ruchów.                                                                                            | 50%               |
| <b>O3</b>               | Przeprowadzenie analizy kinematycznej mechanizmu                                                                                                                    | 50%               |
| <b>O4</b>               | Przeprowadzenie analizy kolizji i dopasowania prototypu wraz z korektą.                                                                                             | 50%               |
| <b>O5</b>               | Projekt części wykonany z wykorzystaniem techniki inżynierii odwrotnej.                                                                                             | 50%               |
| <b>O6</b>               | Zaliczenie laboratorium jest średnią ważoną obejmującą oceny cząstkowe:<br>$O6 = 0.1O1 + 0.2(O2 + O3 + O4) + 0.3O5$<br>każda z ocen cząstkowych musi być pozytywna. | 50%               |

|                                 |                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autor programu:</b>          | dr inż. Mirosław Ferdynus                                              |
| <b>Adres e-mail:</b>            | m.ferdynus@pollub.pl                                                   |
| <b>Jednostka organizacyjna:</b> | Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki, Wydział Mechaniczny |